

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-202162

(43)Date of publication of application : 25.07.2000

(51)Int.Cl.

A63F 13/00

G06T 17/00

(21)Application number : 11-005633

(71)Applicant : SEGA ENTERP LTD

(22)Date of filing : 12.01.1999

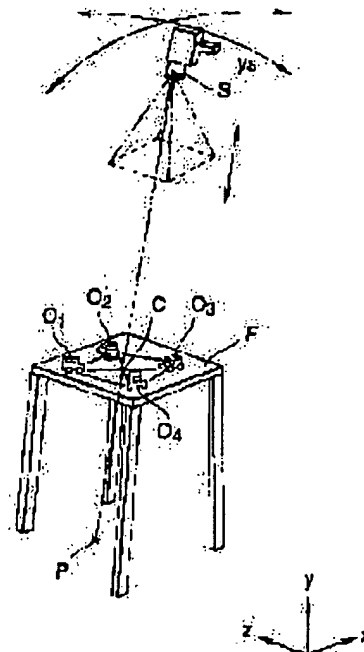
(72)Inventor : MATSUBA MINORU  
SUZUKI YOSHINORI

## (54) GAME DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the deciding method of the photographing position of a virtual camera photographing respective objects without losing three- dimensional feeling in the case when the plurality of objects exist.

**SOLUTION:** The method includes a first process setting a reference point (P) under a game stage provided within a virtual space formed in a computer system, a second process fixing a representative point (C) corresponding to spreading of the plurality of objects (O1 to O4) on the game stage (F), a third process deciding the direction of the eye vector (S) of the virtual camera on a straight line (PS) including the reference point and the representative point and a fourth process deciding the height of the virtual camera based on a distance to the farthest object from the representative point.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.01.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st process in which are the decision approach of the camera station of the virtual camera which photos two or more objects arranged on GAME STAGE formed in the virtual space from the upper part, and a reference point is set up down said GAME STAGE, The 3rd process in which the direction of the look vector of said virtual camera is determined on a straight line including the 2nd process in which the representation point of two or more objects is defined based on the arrangement location of two or more of said objects, said origin/datum, and said representation point, The camera station decision approach of a virtual camera including the 4th process in which the location of said virtual camera is determined on said straight line based on the distance to an object which is most separated from said representation point.

[Claim 2] Said representation point is the camera station decision approach of the virtual camera according to claim 1 defined based on the internally dividing point of the segment defined by the location of any two objects most estranged in the predetermined direction.

[Claim 3] Said representation point is the camera station decision approach of the virtual camera according to claim 1 which is the center-of-gravity point of the polygon which makes the location of two or more of said objects top-most vertices.

[Claim 4] It is the camera station decision approach of a virtual camera according to claim 2 that said internally dividing point is set to the point of dividing said segment by the ratio of weighting, by carrying out weighting of said two objects.

[Claim 5] Said internally dividing point is the camera station decision approach of the virtual camera according to claim 2 called [ in / said predetermined direction is the length and the longitudinal direction of GAME STAGE which were prepared in the virtual space, and / length and a longitudinal direction ] for, respectively.

[Claim 6] Said origin/datum is the camera station decision approach of the virtual camera according to claim 1 changed when said representation point agrees on entering or the conditions which were defined beforehand in the field to which said GAME STAGE was set beforehand.

[Claim 7] The camera station decision approach of a virtual camera according to claim 1 of changing the location of said reference point when said look vector inclines exceeding the include angle defined beforehand.

[Claim 8] It is the camera station decision approach of the virtual camera according to claim 1 which is what is extruded out of this field from the field which said GAME STAGE is a field which develops the programmed game, said two or more objects are [ field ] vehicles, and said two or more vehicles by which said game is controlled by the play person or the computer were pitched [ field ] against each other, and had the partner vehicle demarcated.

[Claim 9] The image processing system which performs the camera station decision approach of the virtual camera indicated by claim 1 thru/or either of 8.

[Claim 10] Game equipment which performs the camera station decision approach of the virtual camera indicated by claim 1 thru/or either of 8.

[Claim 11] The information record medium which recorded the program which performs the camera station decision approach of the virtual camera indicated by claim 1 thru/or either of 6.

[Claim 12] It is game equipment which changes into view system of coordinates the situation of the game which two or more objects arranged on GAME STAGE of a virtual space develop by the view arranged in this virtual space, and is displayed on a monitor as a false three dimensional image. A representation point decision means to define the representation point corresponding to the arrangement pattern of two or more of said objects on said GAME STAGE, On a straight line including the reference point set up

beforehand caudad and said representation point of said GAME STAGE The view positioning means which determines the height location of a view on said straight line based on what is the distance of said two or more objects and between any two objects, is the thing which is the longest or said representation point, and the distance to one of objects, and is the longest, \*\*\*\*\* game equipment.

---

[Translation done.]

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the position control of the virtual camera (view) arranged in the virtual space especially formed of the computer system about the three-dimensions computer graphics processing realized according to a computer system.

[0002]

[Description of the Prior Art] A display is arranged so that the screen which displays a game may become vertical facing up, two or more players enclose the screen, and are located, and there is game equipment which controls the object of each player as which each player was displayed on the game screen, respectively, and was made to perform a versus fighting game. Since it is necessary to provide each player with a screen legible to the same extent when introducing the idea of virtual three-dimensions space into such game equipment, it can assume arranging a virtual camera on the location which looks at GAME STAGE from right above.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when a photograph is taken so that the location of a virtual camera may be set up right above GAME STAGE and each object may be reflected, the image of monitor display turns into a superficial image. For this reason, the fun of the game by the false three dimensional image which arranges and obtained the solid object to the virtual space will be halved. In this case, although it is possible to put beforehand in a database the camera location which should be set up corresponding to the arrangement in GAME STAGE of two or more objects, and to memorize it, in many objects or wide range GAME STAGE, the amount of information which should be held becomes huge. Moreover, when an object carries out change, migration, etc. colorfully on GAME STAGE, it is hard to determine the optimal camera location beforehand.

[0004] Therefore, this invention aims at proposing the decision approach of the camera station of a virtual camera that each object is reflected, without spoiling a cubic effect, when two or more objects exist.

[0005] Moreover, this invention aims at proposing the decision approach of the camera station of few virtual cameras of the data-processing burden of the data-processing section.

[0006] Moreover, this invention aims at offering the image processing system in which it was made for each object to be reflected, without spoiling a cubic effect.

[0007] Moreover, this invention aims at offering the game equipment in which it was made for each object to be reflected, without spoiling a cubic effect.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose the camera station decision approach of the virtual camera of this invention In the decision approach of the camera station of the virtual camera which photos two or more objects arranged on the stage formed in the virtual space from the upper part The 1st process in which a reference point is set up down above-mentioned GAME STAGE, The 3rd process in which the direction of the look vector of the above-mentioned virtual camera is determined on a straight line including the 2nd process when a representation point is defined inside two or more objects based on the arrangement location of two or more above-mentioned objects, the above-mentioned origin/datum, and the representation point describing above, The 4th process in which the location of the above-mentioned virtual camera is determined on the above-mentioned straight line based on the distance to an object which is most separated from the representation point describing above is included.

[0009] It becomes possible to obtain an image with a cubic effect, storing two or more objects by the easy algorithm and easy operation in comparison in a screen, since arrangement of two or more objects carries out breadth correspondence and the height and inclination of a virtual camera are determined, while a virtual camera always turns to the direction of an origin/datum by considering as this configuration.

[0010] Preferably, the representation point describing above is defined based on the internally dividing point of the segment defined by the location of any two objects most estranged in the predetermined direction. Thereby, the breadth between objects is calculated.

[0011] It is the desirable center-of-gravity point of the polygon to which the representation point describing above makes the location of two or more above-mentioned objects top-most vertices.

[0012] Preferably, weighting of the two above-mentioned objects is carried out, and the above-mentioned internally dividing point is set to the point of dividing the above-mentioned segment by the ratio of weighting. Thereby, a representation point can draw near to the object concerned corresponding to the importance of an object etc., and an important object is displayed on middle-of-the-screen approach, and

may be displayed legible.

[0013] Preferably, the above-mentioned predetermined direction is the length and the longitudinal direction of GAME STAGE allotted to the virtual space, and the above-mentioned internally dividing point is called for in length and a longitudinal direction, respectively.

[0014] Preferably, the above-mentioned origin/datum is changed when agreeing on the conditions as which the representation point describing above entered the field to which above-mentioned GAME STAGE was set beforehand, or was determined beforehand. Thereby, past [ of a virtual camera / an inclination ] is controlled and it becomes possible to prevent becoming some players on a screen hard to see.

[0015] When the above-mentioned look vector inclines preferably exceeding the include angle defined beforehand, the location of the above-mentioned reference point is changed. Thereby, past [ of a virtual camera / an inclination ] is controlled and it becomes possible to prevent becoming some players on a screen hard to see.

[0016] Preferably, the above-mentioned stage is a field which develops the programmed game, two or more above-mentioned objects are vehicles, and the above-mentioned game is extruded out of this field from the field which two or more above-mentioned vehicles controlled by the play person or the computer were pitched [ field ] against each other, and had the partner vehicle demarcated.

[0017] The image processing system of this invention is equipment which performs the camera station decision approach of the virtual camera mentioned above.

[0018] The game equipment of this invention performs the camera station decision approach of the virtual camera mentioned above.

[0019] The information record medium of this invention is recording preferably the program which performs the camera station decision approach of the virtual camera mentioned above.

[0020] In the game equipment which changes into view system of coordinates the signs of a game that two or more objects arranged on GAME STAGE of a virtual space develop this invention, by the view arranged in this virtual space, and displays them on a monitor as a false three dimensional image A representation point decision means to define the representation point corresponding to the arrangement pattern of two or more above-mentioned objects on above-mentioned GAME STAGE, On a straight line including the reference point set up beforehand caudad and the representation point describing above of above-mentioned GAME STAGE It has the view positioning means which determines the height location of a view on the above-mentioned straight line based on what is the distance of two or more above-mentioned objects and between any two objects, is the thing or the representation point describing above which is the longest, and the distance to one of objects, and is the longest.

[0021] It becomes possible to obtain an image with a cubic effect, storing two or more objects by the easy algorithm and easy operation in comparison in a screen, since arrangement of two or more objects carries out breadth correspondence and the height and inclination of a view are determined, while a view always turns to the direction of an origin/datum by considering as this configuration.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained, referring to a drawing. Drawing 2 is the perspective view showing the appearance of the example of game equipment to which this invention is applied. This example shows the car game equipment with which cars are pitched against each other, and one set of the monitor 3 which projects virtual game space in the center of the upper part of the case 100 of game equipment is arranged. A monitor 2 is a large-sized monitor which has arranged the screen upward. In this example, four operation operating sets 4 are arranged around a monitor 3, and the game space of a monitor 3 can be observed from the direction in which four persons' player is located, respectively. The operation operating set 4 is constituted by handle 4a, controller 4b (not shown), accelerator 4c, various manual operation buttons, etc., and controls the car object arranged in virtual game space. A monitor 3 and the operation operating set 4 are the peripheral devices 2 of a computer, and are connected to the computer system 1 installed in the case 100.

[0023] Drawing 3 is a block diagram explaining the control system constituted by the computer system of the above-mentioned game equipment.

[0024] Game equipment is constituted by the CPU substrate (body) 1 and the peripheral device 2 in this drawing. CPU11, the control program as game equipment with which the CPU substrate 1 performs a game program etc., ROM12 which memorizes data, OS, etc., the CD-ROM equipment 13 which memorizes game application and data, the bus controller 14 which controls the data transfer between CPU11 and each part, and the program and data of CPU11 are held. An object is arranged in the virtual space of three dimensions from RAM17 used for data processing, and drawing data. It changes into the image which looked at situations, such as it, from the virtual camera (view) arranged in a virtual space. It is constituted

by the peripheral interface 18 which relays the data transfer between peripheral devices of the drawing processor 15 which forms a picture signal, the voice processor 16 which forms a sound signal from voice data, CPU11, and the exterior.

[0025] Some fields of RAM17 are used as a work piece RAM for peripheral data processing, and the so-called DMA actuation is made possible. A picture signal and a sound signal are supplied to a television monitor 3, and an image and voice are outputted.

[0026] A peripheral device 2 contains one set of the large-sized monitor 2 which projects virtual game space, and four operation operating sets 4 which order it the operation of the car arranged in virtual game space, as mentioned above. A monitor 2 is a large-sized monitor which has arranged the screen upward, for example, four persons' player can see game space from a four way type. The operation operating set 4 is constituted by handle 4a, controller 4b, accelerator 4c, etc. Controller 4b changes handle actuation of a player, and accelerator actuation into a data signal, and tells them to CPU11 through the peripheral controller 18.

[0027] Drawing 4 is a flow chart which shows overall actuation of game equipment roughly. This flow is repeated with the period of one frame of a monitor 3.

[0028] Each player's actuation of the operation operating set 4 sets the actuation information on each player (flags, such as the direction of a car, advance, retreat, and a halt) as the predetermined area of RAM17. Refer to the display parameter for performing various kinds of flags which show various kinds of conditions and conditions for game advance, a game parameter, and a screen display etc. for CPU11 (S2).

[0029] CPU11 moves the representation point of expressing the location of each car (object) arranged in a virtual space according to the operation of each player, according to the programmed game rule.

[0030] CPU11 judges whether events, such as a collision which representation points approach and enters in predetermined distance, occurred, as a result of moving a representation point (S6). When an event occurs, interrupt processing performs corresponding event processing (not shown).

[0031] With the representation point of each object of geographical feature or a background, each of the object of each car is arranged corresponding to new arrangement of the representation point of each car (S8). CPU11 transmits object data, such as this, to the drawing processor 15. The drawing processor 15 performs polygon formation corresponding to each object, texture mapping, etc., and forms the game space by the object group. The screen which projects the situation of the game space which is visible from the virtual camera (view) arranged in a virtual space is formed. That is, the so-called transparent transformation processing etc. carries out the world coordinate of the three dimensions of a virtual space, and the 2-dimensional screen of view system of coordinates is formed. Thus, the data of the false three-dimensions screen obtained are changed into a video signal, and are supplied to a monitor 3.

[0032] Next, the position control of the virtual camera of this invention is explained with reference to drawing 1 and drawing 5. Drawing 1 is the explanatory view showing roughly the situation and this invention of the game developed in a virtual space. The right-and-left (width) direction [ in / in a x axis / a virtual space ] and the y-axis show the vertical (height) direction, and the z-axis shows a direction before late rice (length). In this drawing, GAME STAGE F which is the place where a game is developed is formed in a virtual space, it is on this stage F, for example, it thrusts down and a survival game is performed. This game presses the self-vehicle O1 against a partner's cars O2-O3, and is dropped out of the field of the stage F which is the demarcated game field, and those who finally remained turn into a victor.

[0033] The game performed by such two or more persons needs to provide each player with a similarly legible screen. For this reason, although the virtual camera (view) location S will be located right above the center of stage F, the screen seen from such right above is superficial, and does not have a cubic effect, and it cannot express the fun of 3D game.

[0034] Then, it is possible to incline a little location of a virtual camera and to make it the side face of an object (car) reflected. In this case, it is good to set up the location of a virtual camera how, or a device is required. The location of the virtual camera S is defined on extension of the straight line PC which connects with this example the representation point C defined based on Origin/datum P and the arrangement location of an object which were set as the suitable location of the lower part of Stage F. The look vector of the virtual camera S is set up so that Stage F may be turned to on the straight line concerned. The way of setting of the representation point C depending on which it sets and each object is reflected in monitor display legible from each player as a direction is adopted. For example, it is a below-mentioned object center-of-group point and a below-mentioned center-of-gravity point. Therefore, if the representation point C moves corresponding to change of arrangement of each object on Stage F, it will be interlocked with and the virtual camera S (look vector) will move. The virtual camera S moves so that the radii of the radius PS centering on the fixed reference point P may be drawn, and the height location of the

virtual camera S defined on a straight line including Point P and Point C -- the breadth of an object group -- corresponding -- an object group -- visual field within the limits of a camera -- \*\*\*\* -- it is set like.

[0035] when two or more objects have spread, as shown in drawing 7, the virtual camera S is set as a high location -- having -- each object -- the inside of monitor display -- \*\*\*\* -- it is made like. When two or more objects are narrow, as shown in drawing 9, it is made as [ look / each object / it / greatly ], the virtual camera S being set as a low location, and storing each object in monitor display by that cause.

[0036] Drawing 5 shows the subroutine of CPU11 which determines a virtual camera location as mentioned above. This processing can be performed for every frame.

[0037] First, the location of each object (car) on Stage F is read in the predetermined area on the work piece RAM which has memorized the game parameter (S22). The representation point C corresponding to arrangement of each object is determined (S24).

[0038] Drawing 6 is drawing explaining the example of how to ask for the central point as a representation point C, and drawing 6 (a) shows the case where two or more objects have spread. From two or more objects O1 (x1, z2), O2 (x4, z1), O3 (x3, z3), and O4 (x2, z4), it asks for the breadth delta x of the object of x directions by the maximum x4-minimum value x1, and let the mean values delta x/2 be x values of the representation point C.

[0039] Next, it asks for breadth deltaz of the object of the direction of z by the maximum z4-minimum value z1, and let its mean value deltaz / 2 be z values of the representation point C1 from (x1, z2), and O2 (x4, z1), O3 (x3, z3) and O4 (x2, z4). Therefore, the representation point C1 is searched for as C1(delta x/2, deltaz/2) = C1 (xc1, zc1). However, it is xc1=delta x/2, and zc1=deltaz/2.

[0040] In addition, although mean values delta x/2, and deltaz/2 are equivalent to the internally dividing point which divides interiorly it segment x1x4 and segment z1z4 to 1:1 in the direction of a x axis, and the direction of the z-axis, respectively, according to the significance of an object, it carries out with weight to an object, and they can bring an internally dividing point close to an object with a high significance. This can bring a central point slack internally dividing point close to the object concerned by multiplying the coordinate value of an object by the multiplier according to significance.

[0041] Drawing 6 (b) shows the case where two or more objects are approaching, respectively. Similarly, it is the maximum x3-minimum value x1 about the breadth delta x of the object of x directions. It asks and let the mean values delta x/2 be x values of the representation point C. About breadth deltaz of the object of the direction of z, it is the maximum z3-minimum value z1. It asks and let its mean value deltaz / 2 be z values of the representation point C2. The representation point C2 is searched for as C2(delta x/2, deltaz/2) = C2 (xc2, zc2).

[0042] When using the center-of-gravity point M as a representation point, the coordinate value mx in the x directions of the center-of-gravity point M is calculated as average  $mx = (x1 + x2 + \dots + xn) / n$  of x values of n objects. The coordinate value mz in the direction of z of the center-of-gravity point M is calculated as average  $mz = (z1 + z2 + \dots + zn) / n$  of z value of n objects. This acquires the coordinate of the center-of-gravity point M as M (mx, mz).

[0043] In addition, also in count of the center-of-gravity point M, it is possible to carry out to multiply a coordinate value by the multiplier etc. like the case of weighting in count of the center point C, and to perform weighting to an object. It is able to move the internally dividing point slack center-of-gravity point M (mx, mz) to the direction of an object with a high significance by that cause, to move the center-of-gravity point M in the direction of an object with a high significance, and to make it for this object to be well reflected to a virtual camera.

[0044] Although both the central point mentioned above and a center-of-gravity point are usable as a representation point, it is more desirable not to move a camera location with the car located at the core of a screen in the case of a car thrust dropping game. When the virtual camera is approaching the car especially, fluctuation of a camera location becomes frequent with a screen hard to see for a player. For this reason, it is in good order to choose the central point from a center-of-gravity point as a representation point. When it is what, on the other hand, requires the reflecting reaction of a player like a shooting game, a center-of-gravity point with the inclination which a camera view moves dynamically can be made into a representation point.

[0045] From the representation point C (xc, zc) searched for, the point which is most separated in accordance with each shaft of the X-axis and the Z-axis is searched for (S26). For example, in drawing 6 (a), each distance  $|x1 - xc1|$  in X shaft orientations from the representation point C (xc1, zc1) to each objects O1-O4,  $|x2 - xc1|$ ,  $|x3 - xc1|$ , and  $|x4 - xc1|$  are calculated. The longest distance in X shaft orientations is chosen. For example, distance  $|x1 - xc1|$  is chosen. Each distance  $|z1 - zc1|$  in Z shaft orientations to each objects O1-O4,  $|z2 - zc1|$ ,  $|z3 - zc1|$ , and  $|z4 - zc1|$  are calculated. The longest distance in Z shaft orientations

is chosen. For example, distance  $|z_1 - z_{c1}|$  is chosen. It considers as the value which multiplied the longest distance in Z shaft orientations by three fourths in consideration of the aspect ratio 3:4 of monitor display (S28).

[0046] Next, the longest distance in X shaft orientations is compared with the longest distance in Z shaft orientations, and the one where any or distance is larger is chosen. For example, if the height location  $y_s$  of a virtual camera sets the angle of visibility of a virtual camera to  $\theta$  when the longest distance  $\Delta x$  in X shaft orientations is chosen, it is  $\tan(\theta/2) = (\Delta x/2)/y_s$ . Since it is related, the height location  $y_s$  of a virtual camera is  $y_s = (\Delta x/2)/\tan(\theta/2)$ . It asks (S30).

[0047] The location of a reference point P ( $x_p, y_p, z_p$ ) is read in a work piece RAM, and it asks for the linear function L from the representation point C ( $x_{c1}, y_c, z_{c1}$ ) searched for previously (S32). This function L defines the sense of the look vector of a camera. Here, the y-coordinate value  $y_c$  of the representation point C is a value known in the height location in the virtual space of Stage F. On the straight line L including a reference point and a representation point, the height location of a virtual camera is determined as the point that the distance from the representation point C is  $y_s$  (S34). The location and sense of a virtual camera are constant \*\*. It sets up as a parameter of the transformation-matrix operation part which performs the operation which changes the so-called world coordinate of a virtual space into view system of coordinates for the parameter of this virtual camera (S36).

[0048] Consequently, a virtual camera location is controlled corresponding to arrangement (or breadth) of two or more objects (car). Drawing 7 shows the example of a screen display in case there is a representation point in the center of abbreviation of four estranged cars. Drawing 8 shows the example of a screen display in case there is a representation point in the center of abbreviation of two estranged cars. Drawing 9 shows the example of a screen display in case there is a representation point in the center of abbreviation of two near cars.

[0049] Although the reference point P is fixed in the example mentioned above, it is good to move a reference point P depending on the case. Drawing 10 is drawing explaining such an example. In this drawing, when an object concentrates on the boundary region of GAME STAGE F shown by crepe, the representation point C is set as the boundary region of C1 to C2. Consequently, the look vector S of a virtual camera inclines too much (it approaches horizontally) like S1, and tends to serve as a screen hard to see for one player. Then, when located in the boundary region where the representation point C was defined beforehand, as Origin/datum P is moved in the direction of a representation point from P1 P2 and the look vector S1 of a virtual camera is caused like S2, past [ of a virtual camera / an inclination ] is corrected.

[0050] In order to prevent past [ of a virtual camera / an inclination ], when the look vector S1 inclines less than to the criteria include angle  $\alpha_0$ , for example, 50 degrees, it is made for drawing 11 to set up so that the representation point C1 may be compulsorily moved to C2 of the direction of reference point P and it may become the criteria include angle  $\alpha_0$ , and it shows the example which caused the look vector S1 of a virtual camera like S2.

[0051] In addition, although GAME STAGE F explains in respect of being flat in the example, you may be the place which has rolling geographical feature and various obstructions. Although set up on the X-Z flat surface of Stage F, the representation point of two or more objects is good also as expressing the representation point C with C ( $x, y, z$ ), when it is that in which an object carries out a three-dimensions-motion like the aircraft or a submarine, and GAME STAGE F has spatial (three-dimension target) breadth.

[0052] Moreover, although the example showed the example which sets a representation point to the internally dividing point of the segment (difference) of the direction of a x axis, or the direction of the z-axis, when obtaining a screen which emphasizes special effectiveness, it is also possible to take in a location which serves as an externally dividing point of a segment.

[0053] Moreover, although GAME STAGE F was formed in xz flat surface and the virtual camera was formed in the direction of the y-axis in the example, it is not limited to this. GAME STAGE F may be xy flat surface and yz flat surface. In this case, the location of a virtual camera is arranged in the direction of the z-axis, and the direction of a x axis, respectively.

[0054]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, an origin/datum is established in the location distant from two or more objects, and a virtual camera is arranged on extension of the straight line which connects the representation point used as an origin/datum and the center of abbreviation of the breadth of two or more objects. a core [ origin/datum / this ] -- carrying out -- the look vector of a virtual camera -- this core -- turning -- being circular (the shape of a pendulum) -- it moves. For this reason; the location of the virtual camera which obtains a legible false solid screen to coincidence, and the



decision of a direction are easily made in the object of plurality [ player / each ].

---

[Translation done.]

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is an explanatory view explaining spotting of the virtual camera concerning this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is a perspective view explaining the example of the game equipment which applied this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 is a block diagram explaining the example of a configuration of the game equipment which performs this invention.

[Drawing 4] Drawing 4 is a flow chart explaining overall actuation of game equipment.

[Drawing 5] Drawing 5 is a flow chart explaining the algorithm of this invention.

[Drawing 6] Drawing 6 is an explanatory view explaining the representation point of two or more objects.

[Drawing 7] Drawing 7 is an explanatory view which explains the example of a screen photoed in the virtual camera location determined by operation of this invention (when four cars estrange and are arranged).

[Drawing 8] Drawing 8 is an explanatory view which explains the example of a screen photoed in the virtual camera location determined by operation of this invention (when two cars estrange and are arranged).

[Drawing 9] Drawing 9 is an explanatory view which explains the example of a screen photoed in the virtual camera location determined by operation of this invention (when two cars approach and are arranged).

[Drawing 10] Drawing 10 is the explanatory view showing the example which moves a reference point.

[Drawing 11] Drawing 11 is an explanatory view explaining the example which moves a representation point.

### [Description of Notations]

1 CPU Substrate of Game Equipment

2 Peripheral Device (Case)

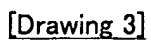
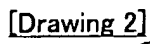
3 Monitor

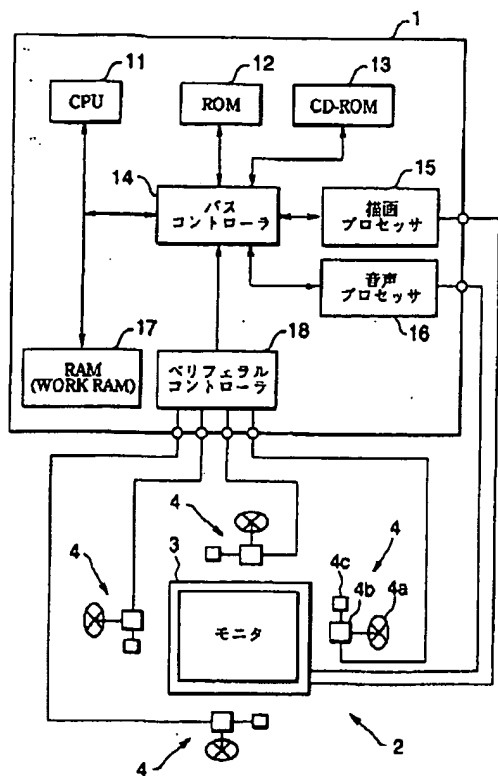
4 Simulation Operation Equipment

---

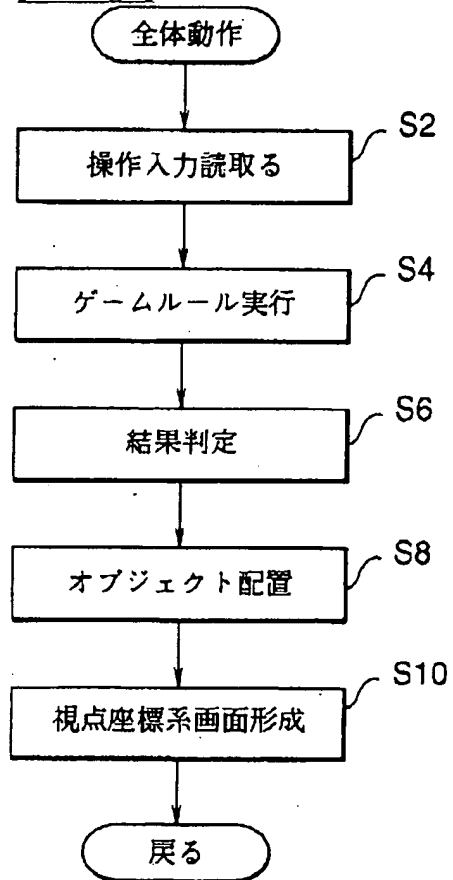
[Translation done.]

**[Drawing 1]**

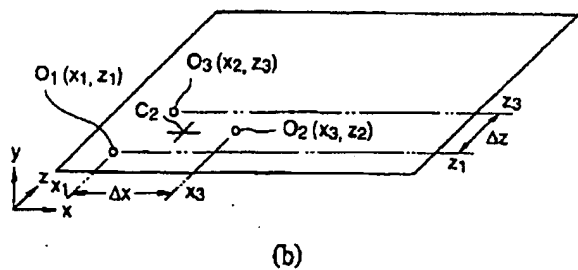
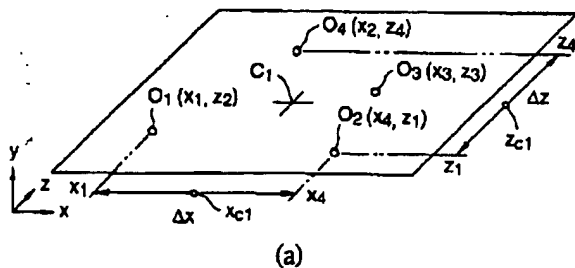




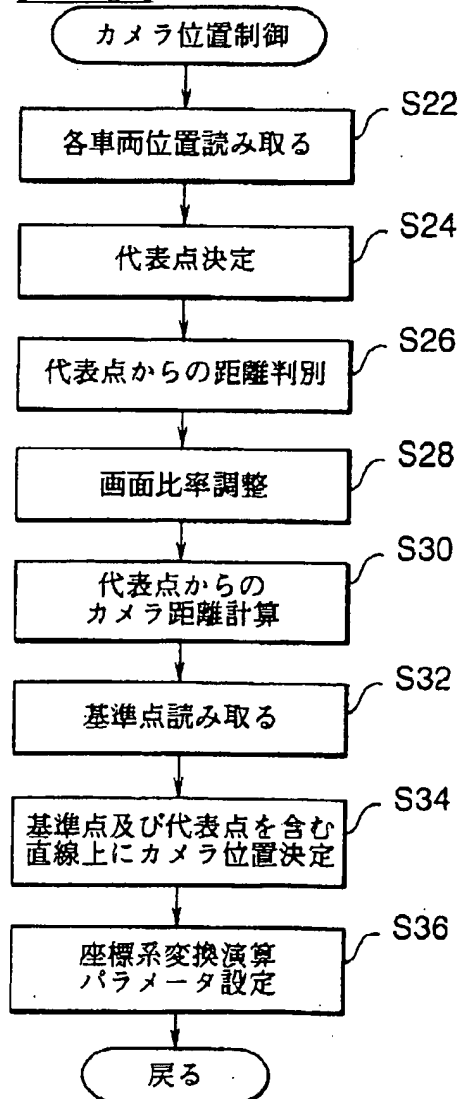
[Drawing 4]



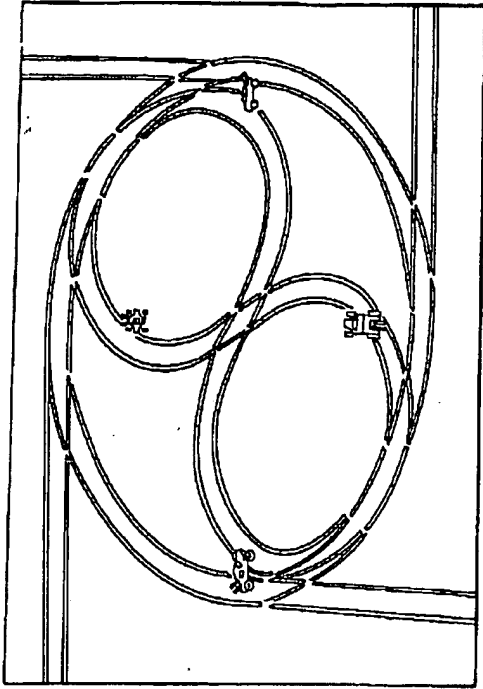
[Drawing 6]



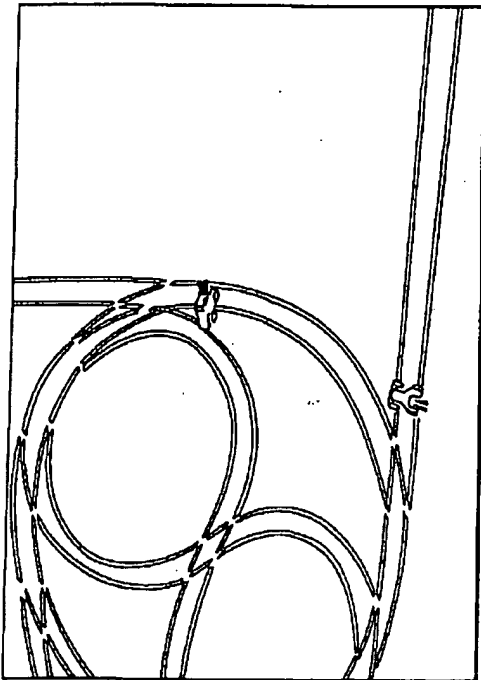
[Drawing 5]



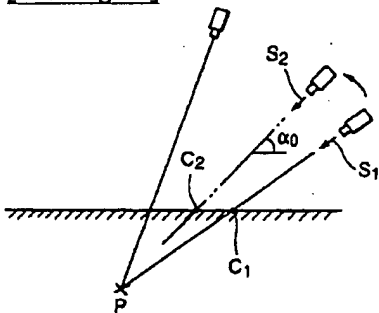
[Drawing 7]



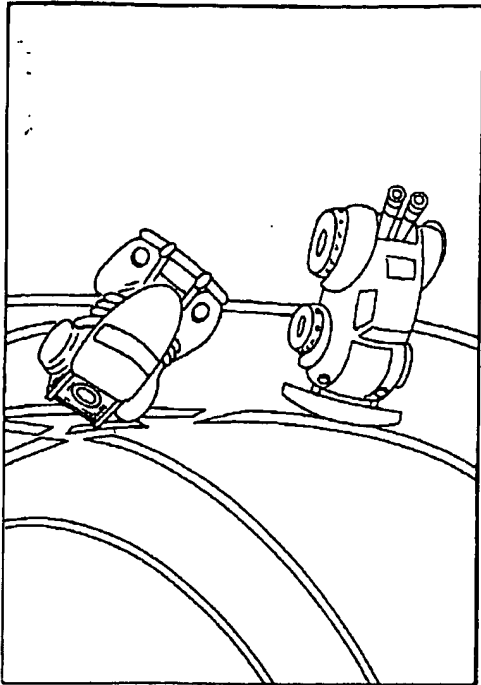
[Drawing 8]



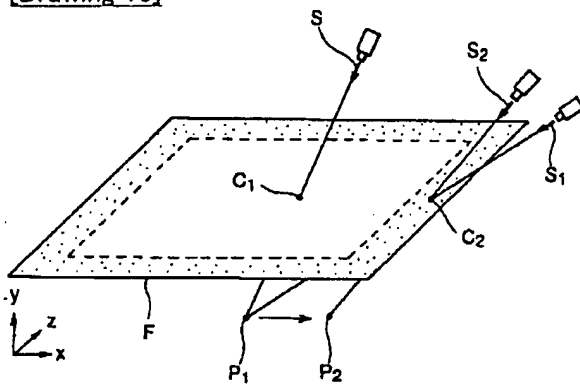
[Drawing 11]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CORRECTION OR AMENDMENT**

---

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law  
[Section partition] The 2nd partition of the 1st section  
[Publication date] April 6, Heisei 18 (2006. 4.6)

[Publication No.] JP,2000-202162,A (P2000-202162A)  
[Date of Publication] July 25, Heisei 12 (2000. 7.25)  
[Application number] Japanese Patent Application No. 11-5633  
[International Patent Classification]

A63F 13/00 (2006. 01)  
G06T 17/40 (2006. 01)  
[FI]

A63F 13/00 C  
G06T 17/40 A

[Procedure revision]  
[Filing Date] January 12, Heisei 18 (2006. 1.12)  
[Procedure amendment 1]  
[Document to be Amended] Specification  
[Item(s) to be Amended] Claim  
[Method of Amendment] Modification  
[The contents of amendment]  
[Claim(s)]  
[Claim 1]

It is the approach of determining the direction of a look and location of a virtual camera for generating the stage arranged in a three-dimensions virtual space, and the 2-dimensional image of two or more objects,  
The 1st step which sets a reference point as the opposite side of said virtual camera across said stage,  
The 2nd step which defines the representation point of two or more of these objects based on the location of two or more of said objects,

The 3rd step which determines the location of said virtual camera on a straight line including said origin/datum and said representation point based on the distance to an object which is most separated from said representation point,

The 4th step which determines the direction of a look of said virtual camera in the direction it turns [ direction ] to said reference point,

The direction of a look of a preparation \*\*\*\*\* camera, and the decision approach of a location.

[Claim 2]

In said 2nd step, said representation point is defined based on the internally dividing point of the segment defined by the location of any two objects most estranged in the predetermined direction,

The direction of a look of a virtual camera according to claim 1, and the decision approach of a location.

[Claim 3]

In said 2nd step, the center-of-gravity point of the polygon which makes the location of two or more of said objects top-most vertices is defined as said representation point,

The direction of a look of a virtual camera according to claim 1, and the decision approach of a location.

[Claim 4]

In said 2nd step, weighting is made said two objects and the point of dividing said segment by the ratio of



this weighting is defined as said internally dividing point,

The direction of a look of a virtual camera according to claim 2, and the decision approach of a location.

[Claim 5]

in said 2nd step, said predetermined directions are two or more directions of the arbitration along said stage prepared in said three-dimensions virtual space, and two or more directions of this arbitration boil said internally dividing point, respectively, it is set, and is set

The direction of a look of a virtual camera according to claim 2, and the decision approach of a location.

[Claim 6]

When said representation point is located in the predetermined field of said stage or agrees on predetermined conditions, it has the step which changes said reference point,

The direction of a look of a virtual camera according to claim 1, and the decision approach of a location.

[Claim 7]

When said look vector inclines exceeding a predetermined include angle, it has the step which changes the location of said reference point,

The direction of a look of a virtual camera according to claim 1, and the decision approach of a location.

[Claim 8]

It was constituted so that the direction of a look and the spotting approach of a virtual camera which were indicated by any 1 term of claims 1-7 might be performed and said stage and the two-dimensional image of two or more of said objects might be generated,

Image processing system.

[Claim 9]

The game screen which performs the direction of a look and the spotting approach of a virtual camera which were indicated by any 1 term of claims 1-7, and contains said stage and the two-dimensional image of two or more of said objects is displayed,

Game equipment.

[Claim 10]

The record medium which recorded the program for performing each step in the direction of a look of the virtual camera indicated by the computer at any 1 term of claims 1-7, and the decision approach of a location and in which computer reading is possible.

[Claim 11]

It is equipment which changes into view system of coordinates the condition of the stage arranged on a three-dimensions virtual space, and two or more objects by the virtual view arranged in this three-dimensions virtual space, and displays it on a monitor as a false three dimensional image,

A representation point decision means to define the representation point corresponding to the arrangement pattern of two or more of said objects,

The eye direction and positioning means which determine the location of said virtual view based on the thing which is the distance of said two or more objects and between any two objects, and is the longest, or the thing which is said representation point and distance to one of objects, and is the longest on a straight line including the origin/datum set as the opposite side of said view across said stage, and said representation point,

Preparation \*\*\*\*\*.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-202162

(P2000-202162A)

(43) 公開日 平成12年7月25日 (2000.7.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
A 6 3 F 13/00		A 6 3 F 9/22	C 2 C 0 0 1
G 0 6 T 17/00		G 0 6 F 15/62	3 5 0 A 5 B 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

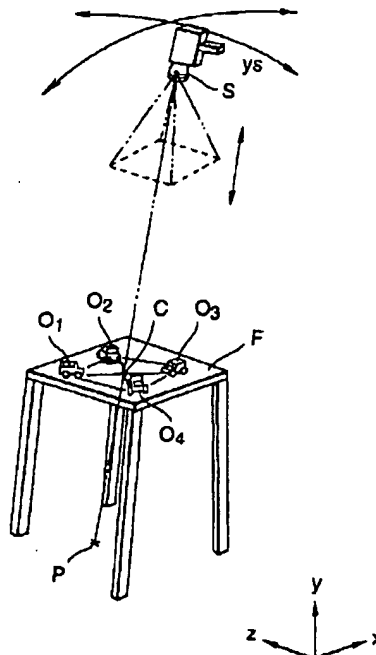
(21) 出願番号	特願平11-5633	(71) 出願人	000132471 株式会社セガ・エンタープライゼス 東京都大田区羽田1丁目2番12号
(22) 出願日	平成11年1月12日 (1999.1.12)	(72) 発明者	松葉 稔 東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式会 社セガ・エンタープライゼス内
		(72) 発明者	鈴木 良則 東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式会 社セガ・エンタープライゼス内
		(74) 代理人	100079108 弁理士 稲葉 良幸 (外2名)
		Fターム (参考)	2C001 AA17 BC08 BC10 5B050 AA10 BA08 BA09 CA07 EA24 EA28 FA02 FA10

(54) 【発明の名称】 ゲーム装置

(57) 【要約】

【課題】 複数のオブジェクトが存在する場合に、立体感を損うことなく各オブジェクトが映るような仮想カメラの撮影位置の決定方法を提案する。

【解決手段】 コンピュータシステム内に形成される仮想空間内に設けられたゲームステージの下方に基準点 (P) を設定する第1の過程と、ゲームステージ (F) 上の複数のオブジェクト (O1~O4) の広がりに対応した代表点 (C) を定める第2の過程と、基準点と代表点とを含む直線 (PS) 上に仮想カメラの視線ベクトル (S) の方向を決定する第3の過程と、代表点から最も離れたオブジェクトまでの距離に基づいて仮想カメラの高さを決定する第4の過程と、を含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 仮想空間内に形成されたゲームステージ上に配置された複数のオブジェクトを上方から撮影する仮想カメラの撮影位置の決定方法であって、前記ゲームステージの下方に基準点を設定する第 1 の過程と、前記複数のオブジェクトの配置位置に基づいて複数のオブジェクトの代表点を定める第 2 の過程と前記基準点と前記代表点とを含む直線上に前記仮想カメラの視線ベクトルの方向を決定する第 3 の過程と、前記代表点から最も離れたオブジェクトまでの距離に基づいて前記直線上に前記仮想カメラの位置を決定する第 4 の過程と、を含む、仮想カメラの撮影位置決定方法。

【請求項 2】 前記代表点は、所定方向において最も離間するいずれか 2 つのオブジェクトの位置により定められる線分の内分点に基づいて定められる、請求項 1 記載の仮想カメラの撮影位置決定方法。

【請求項 3】 前記代表点は、前記複数のオブジェクトの位置を頂点とする多角形の重心点である、請求項 1 記載の仮想カメラの撮影位置決定方法。

【請求項 4】 前記 2 つのオブジェクトは重み付けされ、前記内分点は前記線分を重み付けの比で分割する点に定められる、請求項 2 記載の仮想カメラの撮影位置決定方法。

【請求項 5】 前記所定方向は、仮想空間内に設けられたゲームステージの縦及び横方向であり、前記内分点は縦及び横方向においてそれぞれ求められる、請求項 2 記載の仮想カメラの撮影位置決定方法。

【請求項 6】 前記基準点は、前記代表点が前記ゲームステージの予め定められた領域に入り又は予め定められた条件に合致するときに変更される、請求項 1 記載の仮想カメラの撮影位置決定方法。

【請求項 7】 前記視線ベクトルが予め定められた角度を越えて傾斜するとき、前記基準点の位置を変更する、請求項 1 記載の仮想カメラの撮影位置決定方法。

【請求項 8】 前記ゲームステージはプログラムされたゲームを展開する領域であり、前記複数のオブジェクトは乗物であり、前記ゲームは遊戯者またはコンピュータによって制御される前記複数の乗物同士が対戦して相手乗物を画定された領域からこの領域外に押し出すものである、請求項 1 記載の仮想カメラの撮影位置決定方法。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載された仮想カメラの撮影位置決定方法を実行する画像処理装置。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載された仮想カメラの撮影位置決定方法を実行するゲーム装置。

【請求項 11】 請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載された仮想カメラの撮影位置決定方法を実行するプログラムを記録した情報記録媒体。

【請求項 12】 仮想空間のゲームステージ上に配置され

た複数のオブジェクトが展開するゲームの様子をこの仮想空間内に配置された視点により視点座標系に変換して疑似三次元画像としてモニタに表示するゲーム装置であって、

前記複数のオブジェクトの配置パターンに対応した代表点を前記ゲームステージ上に定める代表点決定手段と、前記ゲームステージの下方に予め設定される基準点と前記代表点とを含む直線上に、前記複数のオブジェクトの内のいずれか 2 つのオブジェクト間の距離であって最長であるものまたは前記代表点といずれかのオブジェクトまでの距離であって最長であるものに基づいて前記直線上に視点の高さ位置を決定する視点位置決定手段と、を備えるゲーム装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータシステムによって実現される三次元コンピュータグラフィックス処理に関するもので、特に、コンピュータシステムによって形成された仮想空間内に配置される仮想カメラ（視点）の位置制御に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ゲームを表示する画面が鉛直上向きになるように表示装置を配置し、複数のプレイヤーがその画面を取り囲んで位置し、各プレイヤーがゲーム画面に表示された各プレイヤーのオブジェクトをそれぞれ制御して対戦ゲームを行うようにしたゲーム装置がある。このようなゲーム装置に仮想三次元空間の考えを導入する場合、各プレイヤーに同程度に見やすい画面を提供する必要があるため、例えば、ゲームステージを真上から見る位置に仮想カメラを配することが想定できる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ゲームステージの真上に仮想カメラの位置を設定して各オブジェクトが映るように撮影した場合、モニタ画面の画像は平面的な画像となる。このため、仮想空間に立体のオブジェクトを配置して得た疑似三次元画像によるゲームの面白さが半減してしまう。この場合、複数のオブジェクトのゲームステージにおける配置に対応して設定すべきカメラ位置を予めデータベース化して記憶することが考えられるが、多数のオブジェクトや広範囲のゲームステージでは、保持すべき情報量が膨大となる。また、オブジェクトがゲームステージ上で多彩に変化・移動等する場合には最適なカメラ位置を予め決定し難い。

【0004】 よって、本発明は、複数のオブジェクトが存在する場合に、立体感を損うことなく各オブジェクトが映るような仮想カメラの撮影位置の決定方法を提案することを目的とする。

【0005】 また、本発明は、演算処理部の演算処理負担の少ない仮想カメラの撮影位置の決定方法を提案することを目的とする。

【0006】また、本発明は、立体感を損うことなく各オブジェクトが映るようにした画像処理装置を提供することを目的とする。

【0007】また、本発明は、立体感を損うことなく各オブジェクトが映るようにしたゲーム装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の仮想カメラの撮影位置決定方法は、仮想空間内に形成されたステージ上に配置された複数のオブジェクトを上方から撮影する仮想カメラの撮影位置の決定方法において、上記ゲームステージの下方に基準点を設定する第1の過程と、上記複数のオブジェクトの配置位置に基づいて複数のオブジェクトの内側に代表点を定める第2の過程と上記基準点と上記代表点とを含む直線上に上記仮想カメラの視線ベクトルの方向を決定する第3の過程と、上記代表点から最も離れたオブジェクトまでの距離に基づいて上記直線上に上記仮想カメラの位置を決定する第4の過程と、を含む。

【0009】かかる構成とすることによって、仮想カメラは常に基準点方向を向きながら、仮想カメラの高さ及び傾斜が複数のオブジェクトの配置の広がり対応して決定されるので、比較的簡単なアルゴリズムと演算で複数のオブジェクトを画面内に収めつつ、立体感のある画像を得ることが可能となる。

【0010】好ましくは、上記代表点は、所定方向において最も離間するいずれか2つのオブジェクトの位置により定められる線分の内分点に基づいて定められる。これにより、オブジェクト間の広がり計算される。

【0011】好ましくは、上記代表点は、上記複数のオブジェクトの位置を頂点とする多角形の重心点である。

【0012】好ましくは、上記2つのオブジェクトは重み付けされ、上記内分点は上記線分を重み付けの比で分割する点に定められる。これにより、オブジェクトの重要性等に対応して代表点が当該オブジェクトに引き寄せられ、重要なオブジェクトが画面中央寄りに表示されて、見やすく表示される。

【0013】好ましくは、上記所定方向は、仮想空間に配されたゲームステージの縦及び横方向であり、上記内分点は縦及び横方向においてそれぞれ求められる。

【0014】好ましくは、上記基準点は、上記代表点が上記ゲームステージの予め定められた領域に入り込み又は予め定められた条件に合致するときに変更される。これにより、仮想カメラの傾き過ぎが抑制され、一部のプレイヤーに見難い画面になることを防止することが可能となる。

【0015】好ましくは、上記視線ベクトルが予め定められた角度を越えて傾斜するとき、上記基準点の位置を変更する。これにより、仮想カメラの傾き過ぎが抑制され、一部のプレイヤーに見難い画面になることを防止する

ことが可能となる。

【0016】好ましくは、上記ステージはプログラムされたゲームを展開する領域であり、上記複数のオブジェクトは乗物であり、上記ゲームは遊戯者またはコンピュータによって制御される上記複数の乗物同士が対戦して相手乗物を画定された領域からこの領域外に押し出すものである。

【0017】本発明の画像処理装置は上述した仮想カメラの撮影位置決定方法を実行する装置である。

【0018】本発明のゲーム装置は、上述した仮想カメラの撮影位置決定方法を実行する。

【0019】本発明の情報記録媒体は、好ましくは、上述した仮想カメラの撮影位置決定方法を実行するプログラムを記録している。

【0020】本発明は、仮想空間のゲームステージ上に配置された複数のオブジェクトが展開するゲームの様子をこの仮想空間内に配置された視点により視点座標系に変換して疑似三次元画像としてモニタに表示するゲーム装置において、上記複数のオブジェクトの配置パターンに対応した代表点を上記ゲームステージ上に定める代表点決定手段と、上記ゲームステージの下方に予め設定される基準点と上記代表点とを含む直線上に、上記複数のオブジェクトの内のいずれか2つのオブジェクト間の距離であって最長であるものまたは上記代表点といずれかのオブジェクトまでの距離であって最長であるものに基づいて上記直線上に視点の高さ位置を決定する視点位置決定手段と、を備える。

【0021】かかる構成とすることによって、視点は常に基準点方向を向きながら、視点の高さ及び傾斜が複数のオブジェクトの配置の広がり対応して決定されるので、比較的簡単なアルゴリズムと演算で複数のオブジェクトを画面内に収めつつ、立体感のある画像を得ることが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。図2は、本発明が適用されるゲーム装置例の外観を示す斜視図である。この例は車両同士が対戦する車両ゲーム装置を示しており、ゲーム装置の筐体100の上部中央に仮想ゲーム空間を映し出す1台のモニタ3が配置されている。モニタ2は、画面を上向きに配置した大型のモニタである。この例では、モニタ3の周囲に4台の運転操作装置4が配置され、4人のプレイヤーが夫々位置する方向からモニタ3のゲーム空間を観察することが出来る。運転操作装置4は、ハンドル4a、コントローラ4b（図示せず）、アクセル4c、各種操作ボタン等によって構成され、仮想ゲーム空間内に配置された車両オブジェクトを制御する。モニタ3や運転操作装置4はコンピュータの周辺装置2であり、筐体100内に設置されたコンピュータシステム1に接続される。

【0023】図3は、上記ゲーム装置のコンピュータシステムによって構成される制御系を説明するブロック図である。

【0024】同図において、ゲーム装置は、CPU基板(本体)1及び周辺装置2によって構成される。CPU基板1は、ゲームプログラム等を実行するCPU11、ゲーム装置としての制御プログラム、データ、OS等を記憶するROM12、ゲームアプリケーションやデータを記憶するCD-ROM装置13、CPU11と各部間のデータ転送を制御するバスコントローラ14、CPU11のプログラムやデータを保持し、データ処理に使用されるRAM17、描画データから三次元の仮想空間内にオブジェクトを配置し、それ等の様子を仮想空間内に配置された仮想カメラ(視点)から見た画像に変換し、画像信号を形成する描画プロセッサ15、音声データから音声信号を形成する音声プロセッサ16、CPU11及び外部の周辺装置相互間のデータ転送を中継するペリフェラルインタフェース18、等によって構成される。

【0025】RAM17の一部の領域は、ペリフェラルデータ処理のためのワークRAMとして使用され、いわゆるDMA動作が可能になされている。画像信号及び音声信号は、テレビジョンモニタ3に供給され、映像と音声が出力される。

【0026】周辺装置2は、前述したように、仮想ゲーム空間を映し出す1台の大型モニタ2と、仮想ゲーム空間内に配置された車両の運転操作を指令する4台の運転操作装置4とを含む。モニタ2は、画面を上向きに配置した大型のモニタであり、例えば、4人のプレーヤが四方からゲーム空間を見ることが出来る。運転操作装置4は、ハンドル4a、コントローラ4b、アクセル4c等によって構成される。コントローラ4bは、プレーヤのハンドル操作、アクセル操作をデータ信号に変換し、ペリフェラルコントローラ18を介してCPU11に伝える。

【0027】図4は、ゲーム装置の全体的な動作を概略的に示すフローチャートである。このフローは、モニタ3の1フレームの周期で繰返される。

【0028】各プレーヤが運転操作装置4を操作すると、各プレーヤの操作情報(車両方向、前進、後退、停止等のフラグ)がRAM17の所定エリアに設定される。CPU11は、ゲーム進行のために各種の条件や状態を示す各種のフラグ、ゲームパラメータ、画面表示を行うための表示パラメータ等を参照する(S2)。

【0029】CPU11は、プログラムされたゲームルールに従い、各プレーヤの運転操作に従って仮想空間内に配置された各車両(オブジェクト)の位置を表す代表点を動かす。

【0030】CPU11は、代表点を動かした結果、代表点同士が接近して所定距離内に入る衝突等のイベントが発生したかどうかを判定する(S6)。イベントが発

生した場合には、割り込み処理によって、該当するイベント処理を行う(図示せず)。

【0031】地形や背景の各オブジェクトの代表点と共に、各車両の代表点の新たな配置に対応して各車両のオブジェクトの各々を配置する(S8)。CPU11は、これ等のオブジェクトデータを描画プロセッサ15に転送する。描画プロセッサ15は、各オブジェクトに対応するポリゴン形成、テクスチャマッピング等を行い、オブジェクト群によるゲーム空間を形成する。仮想空間内に配置された仮想カメラ(視点)から見えるゲーム空間の様子を映す画面を形成する。すなわち、仮想空間の三次元のワールド座標系をいわゆる透視変換処理等して、視点座標系の二次元画面を形成する。このようにして得られる疑似三次元画面のデータは、ビデオ信号に変換されてモニタ3に供給される。

【0032】次に、本発明の仮想カメラの位置制御について図1及び図5を参照して説明する。図1は、仮想空間内で展開されるゲームの様子と本発明を概略的に示す説明図である。x軸は、仮想空間における左右(横)方向、y軸は上下(高さ)方向、z軸は奥手前(縦)方向を示す。同図において、仮想空間内にゲームが展開される場であるゲームステージFが形成され、このステージF上で、例えば、突き落しサバイバルゲームが行われる。このゲームは、相手の車両O<sub>2</sub>~O<sub>3</sub>に自車O<sub>1</sub>を押し当て、画定されたゲーム領域であるステージFの領域外に落下させるもので、最終的に残った者が勝利者となる。

【0033】このような複数人で行うゲームは、各プレーヤに同じように見やすい画面を提供する必要がある。このため、仮想カメラ(視点)位置Sは、ステージF中央の真上に位置することになるが、そのような真上から見た画面は平面的で立体感がなく、3Dゲームの面白さを表現できない。

【0034】そこで、仮想カメラの位置を少し傾斜してオブジェクト(車両)の側面が映るようにすることが考えられる。この場合、仮想カメラの位置をどのように設定するのが良いか工夫が必要である。この実施例では、ステージFの下方の適当な位置に設定された基準点Pとオブジェクトの配置位置に基づいて定められる代表点Cとを結ぶ直線PCの延長上に仮想カメラSの位置を定める。仮想カメラSの視線ベクトルは当該直線上にステージFを向くように設定される。代表点Cの定め方として、各プレーヤから各オブジェクトが見易くモニタ画面に映るような定め方が採用される。例えば、後述のオブジェクト群の中心点や重心点である。従って、ステージF上の各オブジェクトの配置の変化に対応して代表点Cが移動すると、それに連動して仮想カメラS(視線ベクトル)が移動する。仮想カメラSは、固定された基準点Pを中心とする半径PSの円弧を描くように移動する。そして、点P及び点Cを含む直線上に定められる仮想カ

メラSの高さ位置は、オブジェクト群の広がりに対応してオブジェクト群がカメラの視野範囲内に収るように定められる。

【0035】複数のオブジェクトが広がっている場合には、図7に示すように、仮想カメラSは高い位置に設定されて各オブジェクトがモニタ画面内に収るようになされる。複数のオブジェクトが狭まっている場合には、図9に示すように、仮想カメラSは低い位置に設定され、それにより各オブジェクトをモニタ画面内に収めつつ、各オブジェクトを大きく見えるようになされる。

【0036】図5は、上記のように仮想カメラ位置を決定するCPU11のサブルーチンを示している。この処理は、各フレーム毎に行うことができる。

【0037】まず、ステージF上にある各オブジェクト(車両)の位置を、ゲームパラメータを記憶しているワークRAM上の所定エリアから読取る(S22)。各オブジェクトの配置に対応した代表点Cを決定する(S24)。

【0038】図6は、代表点Cとしての中心点の求め方の例を説明する図であり、図6(a)は、複数のオブジェクトが広がっている場合を示している。複数のオブジェクト $O_1(x_1, z_1)$ 、 $O_2(x_4, z_1)$ 、 $O_3(x_3, z_3)$ 、 $O_4(x_2, z_4)$ から、x方向のオブジェクトの広がり $\Delta x$ を、最大値 $x_4$ ー最小値 $x_1$ により求め、その中間値 $\Delta x/2$ を代表点Cのx値とする。

【0039】次に、 $(x_1, z_2)$ 、 $O_2(x_4, z_1)$ 、 $O_3(x_3, z_3)$ 、 $O_4(x_2, z_4)$ から、z方向のオブジェクトの広がり $\Delta z$ を、最大値 $z_4$ ー最小値 $z_1$ により求め、その中間値 $\Delta z/2$ を代表点Cのz値とする。従って、代表点Cは、 $C_1(\Delta x/2, \Delta z/2) = C_1(x_{c1}, z_{c1})$ として求められる。ただし、 $x_{c1} = \Delta x/2$ 、 $z_{c1} = \Delta z/2$ である。

【0040】なお、中間値 $\Delta x/2$ 、 $\Delta z/2$ は、x軸方向及びz軸方向においてそれぞれ線分 $x_1x_4$ 、線分 $z_1z_4$ をそれぞれ1:1に内分する内分点に相当するが、オブジェクトの重要度に応じてオブジェクトに重み付けを行い、内分点を重要度の高いオブジェクトに近づけるようにすることが可能である。これは、オブジェクトの座標値に重要度に応じた係数を乗ずることによって、中心点たる内分点を当該オブジェクトに近づけるようにすることが出来る。

【0041】図6(b)は、複数のオブジェクトが接近している場合を、それぞれ示している。同様に、x方向のオブジェクトの広がり $\Delta x$ を、最大値 $x_3$ ー最小値 $x_1$ により求め、その中間値 $\Delta x/2$ を代表点Cのx値とする。z方向のオブジェクトの広がり $\Delta z$ を、最大値 $z_3$ ー最小値 $z_1$ により求め、その中間値 $\Delta z/2$ を代表点C<sub>2</sub>のz値とする。代表点C<sub>2</sub>は、 $C_2(\Delta x/2, \Delta z/2) = C_2(x_{c2}, z_{c2})$ として求められる。

【0042】代表点として重心点Mを使用する場合、重

心点Mのx方向における座標値 $m_x$ は、n個のオブジェクトのx値の平均値 $m_x = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$ として求める。重心点Mのz方向における座標値 $m_z$ は、n個のオブジェクトのz値の平均値 $m_z = (z_1 + z_2 + \dots + z_n) / n$ として求める。それにより、重心点Mの座標を $M(m_x, m_z)$ として得る。

【0043】なお、重心点Mの計算においても、中央点Cの計算における重み付けの場合と同様に、座標値に係数を乗じる等してオブジェクトに重み付けを行うことが可能である。それにより、重要度の高いオブジェクトの方に内分点たる重心点 $M(m_x, m_z)$ を移動させ、重心点Mを重要度の高いオブジェクトの方向に移動してこのオブジェクトが仮想カメラに良く映るようにすることが可能である。

【0044】代表点として、上述した中心点、重心点のいずれも使用可能であるが、車両突き落しゲームの場合には、画面の中心に位置する車両によってカメラ位置が動かされない方が好ましい。特に、仮想カメラが車両に近づいている場合にカメラ位置の変動が頻繁であるとプレーヤーにとって見難い画面となる。このため、代表点として重心点よりも中心点を選択するのが具合がよい。一方、シューティングゲームのようなプレーヤーの反射的応答を要求するものである場合には、ダイナミックにカメラ視点が移動する傾向のある重心点を代表点とすることができる。

【0045】求めた代表点 $C(x_c, z_c)$ から、X軸及びZ軸のそれぞれの軸に沿って最も離れている点を求める(S26)。例えば、図6(a)において、代表点 $C(x_{c1}, z_{c1})$ から各オブジェクト $O_1 \sim O_4$ までのX軸方向における各距離 $|x_1 - x_{c1}|$ 、 $|x_2 - x_{c1}|$ 、 $|x_3 - x_{c1}|$ 、 $|x_4 - x_{c1}|$ を計算する。X軸方向における最長の距離を選択する。例えば、距離 $|x_1 - x_{c1}|$ が選択される。各オブジェクト $O_1 \sim O_4$ までのZ軸方向における各距離 $|z_1 - z_{c1}|$ 、 $|z_2 - z_{c1}|$ 、 $|z_3 - z_{c1}|$ 、 $|z_4 - z_{c1}|$ を計算する。Z軸方向における最長の距離を選択する。例えば、距離 $|z_1 - z_{c1}|$ が選択される。Z軸方向における最長の距離には、モニタ画面の縦横比3:4を考慮して3/4を乗じた値とする(S28)。

【0046】次に、X軸方向における最長の距離とZ軸方向における最長の距離とを比較し、いずれか距離の大きい方を選択する。例えば、X軸方向における最長の距離 $\Delta x$ が選択された場合、仮想カメラの高さ位置 $y_s$ は、仮想カメラの視野角を $\theta$ とすると、 $\tan(\theta/2) = (\Delta x/2)/y_s$ なる関係があるので、仮想カメラの高さ位置 $y_s$ は、 $y_s = (\Delta x/2)/\tan(\theta/2)$ によって求められる(S30)。

【0047】ワークRAMから基準点 $P(x_p, y_p, z_p)$ の位置を読取り、先に求めた代表点 $C(x_{c1}, y_{c1}, z_{c1})$ とから直線の関数 $L$ を求める(S32)。この関

数 $L$ は、カメラの視線ベクトルの向きを定めるものとなる。ここで、代表点 $C$ の $y$ 座標値 $y_c$ は、ステージ $F$ の仮想空間における高さ位置で既知の値である。基準点と代表点とを含む直線 $L$ 上に、代表点 $C$ からの距離が $y_s$ である点に仮想カメラの高さ位置を決定する(534)。仮想カメラの位置と向きが定る。この仮想カメラのパラメータを、仮想空間のいわゆるワールド座標系を視点座標系に変換する演算を行う変換行列演算部のパラメータとして設定する(536)。

【0048】この結果、複数のオブジェクト(車両)の配置(あるいは広がり)に対応して仮想カメラ位置が制御される。図7は、離間した4台の車両の略中央に代表点がある場合の画面表示例を示す。図8は、離間した2台の車両の略中央に代表点がある場合の画面表示例を示す。図9は、接近した2台の車両の略中央に代表点がある場合の画面表示例を示す。

【0049】上述した例では、基準点 $P$ を固定しているが、場合によっては、基準点 $P$ を移動するのがよい。図10は、このような例を説明する図である。同図において、梨地で示されるゲームステージ $F$ の周辺領域にオブジェクトが集中した場合、代表点 $C$ が $C_1$ から $C_2$ の周辺領域に設定される。その結果、仮想カメラの視線ベクトル $S$ が $S_1$ のように傾きすぎ(水平方向に近づく)、一方のプレーヤにとって見難い画面となり易い。そこで、代表点 $C$ が予め定められた周辺領域に位置した場合に、基準点 $P$ を $P_1$ から $P_2$ に代表点方向に移動して、仮想カメラの視線ベクトル $S_1$ を $S_2$ のように起すようにして、仮想カメラの傾き過ぎを修正する。

【0050】図11は、仮想カメラの傾き過ぎを防止するために視線ベクトル $S_1$ が基準角度 $\alpha_0$ 、例えば、50度以下に傾く場合には、強制的に代表点 $C_1$ を基準点 $P$ 方向の $C_2$ に移動して基準角度 $\alpha_0$ になるように設定するようにし、仮想カメラの視線ベクトル $S_1$ を $S_2$ のように起すようにした例を示している。

【0051】なお、ゲームステージ $F$ は、実施例では、平坦な面で説明しているが、起伏のある地形や種々の障害物があるような場であっても良い。複数のオブジェクトの代表点は、ステージ $F$ の $X-Z$ 平面上に設定されたが、オブジェクトが航空機や潜水艦のような三次元的動きをするもので、ゲームステージ $F$ が空間的(3次元)の広がりを持つものである場合、代表点 $C$ を $C(x, y, z)$ で表すこととしても良い。

【0052】また、実施例では、代表点を $x$ 軸方向あるいは $z$ 軸方向の線分(差分)の内分点に定める例を示したが、特殊な効果を強調するような画面を得る場合には、線分の外分点となるような位置に採ることも可能である。

【0053】また、実施例では、ゲームステージ $F$ は $xz$ 平面に形成され、仮想カメラは $y$ 軸方向に設けられたが、これに限定されるものではない。ゲームステージ $F$ は $xy$ 平面や、 $yz$ 平面であっても良い。この場合には、仮想カメラの位置はそれぞれ $z$ 軸方向、 $x$ 軸方向に配置される。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数のオブジェクトから離れた位置に基準点を設け、基準点と複数のオブジェクトの広がりの中点となる代表点とを結ぶ直線の延長上に仮想カメラを配置する。この基準点を中心とし、仮想カメラの視線ベクトルを該中心に向けて円弧状(振子状)に移動する。このため、各プレーヤが複数のオブジェクトを同時に見やすい疑似立体画面を得る仮想カメラの位置及び方向の決定が容易になされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明にかかる仮想カメラの位置決定を説明する説明図である。

【図2】図2は、本発明を適用したゲーム装置の例を説明する斜視図である。

【図3】図3は、本発明を実行するゲーム装置の構成例を説明するブロック図である。

【図4】図4は、ゲーム装置の全体的な動作を説明するフローチャートである。

【図5】図5は、本発明のアルゴリズムを説明するフローチャートである。

【図6】図6は、複数のオブジェクトの代表点を説明する説明図である。

【図7】図7は、本発明の実施により決定された仮想カメラ位置で撮影された画面例(4台の車両が離間して配置されている場合)を説明する説明図である。

【図8】図8は、本発明の実施により決定された仮想カメラ位置で撮影された画面例(2台の車両が離間して配置されている場合)を説明する説明図である。

【図9】図9は、本発明の実施により決定された仮想カメラ位置で撮影された画面例(2台の車両が接近して配置されている場合)を説明する説明図である。

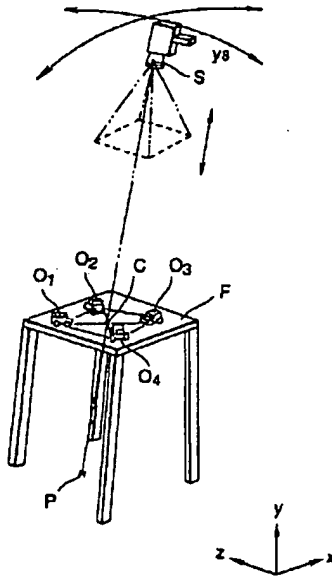
【図10】図10は、基準点を移動する例を示す説明図である。

【図11】図11は、代表点を移動する例を説明する説明図である。

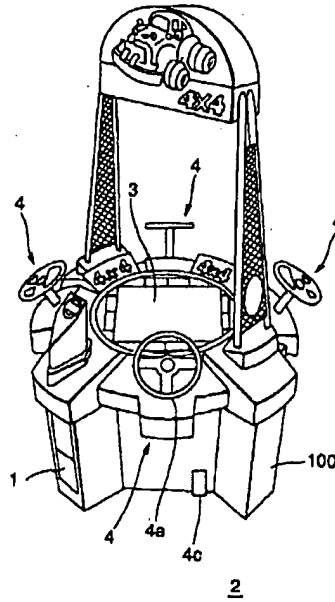
【符号の説明】

- 1 ゲーム装置のCPU基板
- 2 周辺装置(筐体)
- 3 モニタ
- 4 模擬運転操作装置

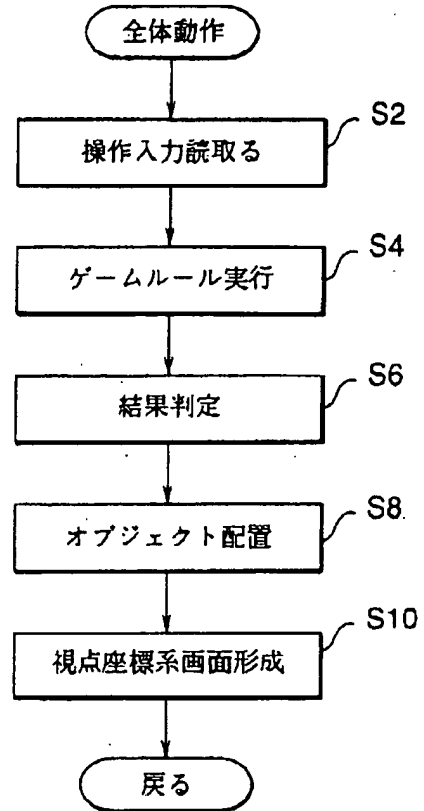
【図1】



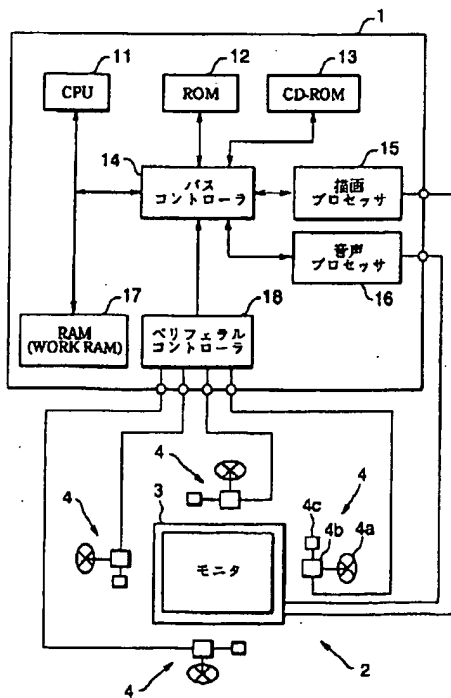
【図2】



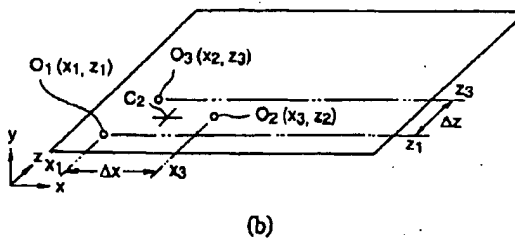
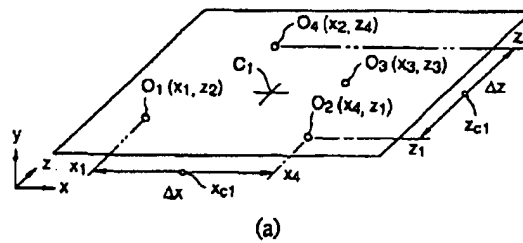
【図4】



【図3】

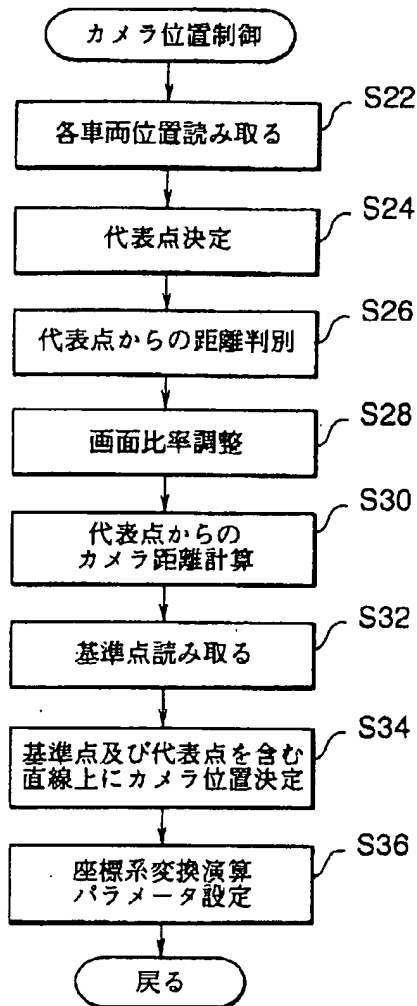


【図6】

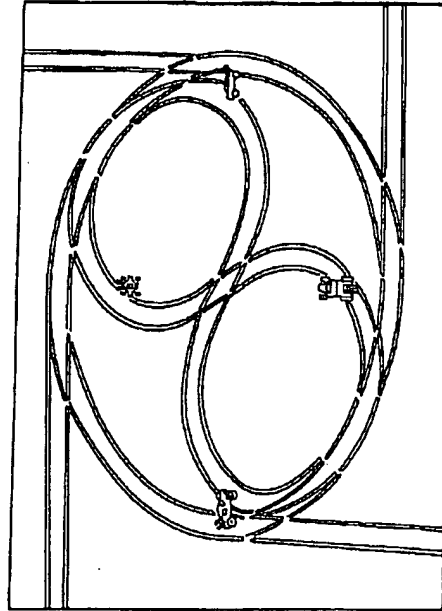




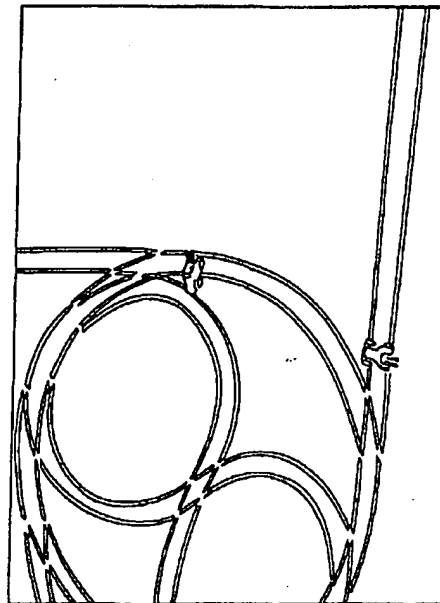
【図5】



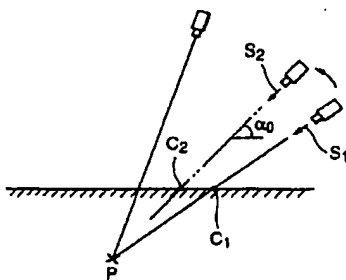
【図7】



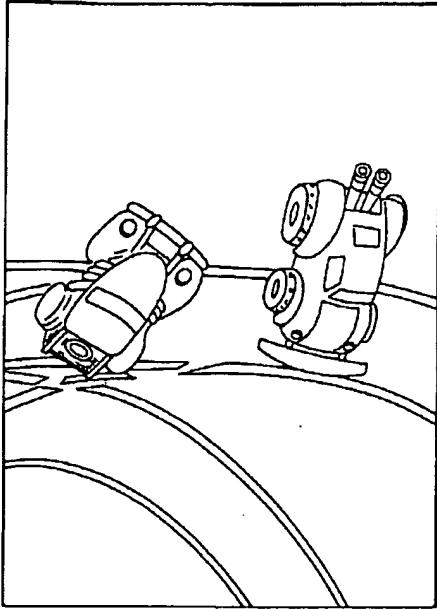
【図8】



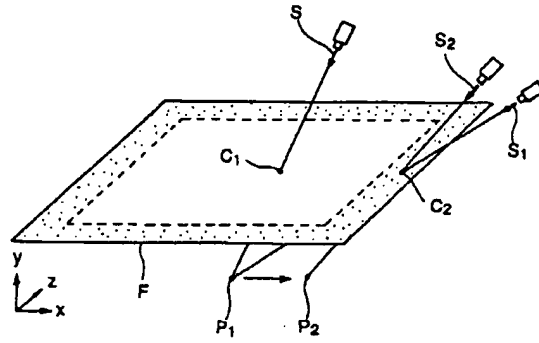
【図11】



【図9】



【図10】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成18年4月6日(2006.4.6)

【公開番号】特開2000-202162(P2000-202162A)

【公開日】平成12年7月25日(2000.7.25)

【出願番号】特願平11-5633

【国際特許分類】

A 6 3 F 13/00 (2006.01)

G 0 6 T 17/40 (2006.01)

【F I】

A 6 3 F 13/00 C

G 0 6 T 17/40 A

【手続補正書】

【提出日】平成18年1月12日(2006.1.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

三次元仮想空間内に配置されたステージ及び複数のオブジェクトの二次元画像を生成するための仮想カメラの視線方向及び位置を決定する方法であって、

前記ステージを挟んで前記仮想カメラの反対側に基準点を設定する第1のステップと、  
前記複数のオブジェクトの位置に基づいて該複数のオブジェクトの代表点を定める第2のステップと、

前記基準点及び前記代表点を含む直線上に、前記代表点から最も離れたオブジェクトまでの距離に基づいて、前記仮想カメラの位置を決定する第3のステップと、

前記基準点を向く方向に前記仮想カメラの視線方向を決定する第4のステップと、  
を備える仮想カメラの視線方向及び位置の決定方法。

【請求項2】

前記第2のステップにおいては、前記代表点を、所定方向において最も離間するいずれか2つのオブジェクトの位置により定められる線分の内分点に基づいて定める、

請求項1記載の仮想カメラの視線方向及び位置の決定方法。

【請求項3】

前記第2のステップにおいては、前記代表点として、前記複数のオブジェクトの位置を頂点とする多角形の重心点を定める、

請求項1記載の仮想カメラの視線方向及び位置の決定方法。

【請求項4】

前記第2のステップにおいては、前記2つのオブジェクトに重み付けをし、前記内分点として、前記線分を該重み付けの比で分割する点を定める、

請求項2記載の仮想カメラの視線方向及び位置の決定方法。

【請求項5】

前記第2のステップにおいては、前記所定方向が、前記三次元仮想空間内に設けられた前記ステージに沿う任意の複数の方向であり、前記内分点を、該任意の複数の方向のそれぞれにおいて定める、

請求項2記載の仮想カメラの視線方向及び位置の決定方法。

【請求項6】

前記代表点が前記ステージの所定の領域に位置し、又は、所定の条件に合致するときに、前記基準点を変更するステップを備える、

請求項1記載の仮想カメラの視線方向及び位置の決定方法。

【請求項7】

前記視線ベクトルが所定の角度を超えて傾斜するときに、前記基準点の位置を変更するステップを備える、

請求項1記載の仮想カメラの視線方向及び位置の決定方法。

【請求項8】

請求項1～7のいずれか1項に記載された仮想カメラの視線方向及び位置決定方法を実行して前記ステージ及び前記複数のオブジェクトの2次元画像を生成するように構成された、

画像処理装置。

【請求項9】

請求項1～7のいずれか1項に記載された仮想カメラの視線方向及び位置決定方法を実行して前記ステージ及び前記複数のオブジェクトの2次元画像を含むゲーム画面が表示される、

ゲーム装置。

【請求項10】

コンピュータに請求項1～7のいずれか1項に記載された仮想カメラの視線方向及び位置の決定方法における各ステップを実行するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項11】

三次元仮想空間上に配置されたステージ及び複数のオブジェクトの状態を、該三次元仮想空間内に配置された仮想視点により視点座標系に変換して疑似三次元画像としてモニタに表示する装置であって、

前記複数のオブジェクトの配置パターンに対応した代表点を定める代表点決定手段と、

前記ステージを挟んで前記視点の反対側に設定される基準点と前記代表点とを含む直線上に、前記複数のオブジェクトのうちのいずれか2つのオブジェクト間の距離であって最長であるもの、又は前記代表点といずれかのオブジェクトまでの距離であって最長であるものに基づいて、前記仮想視点の位置を決定する視点方向及び位置決定手段と、  
を備える表示装置。